Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 11

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I.1.	**a**	**3p**
2.	**b**	**3p**
3.	**b**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**d**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a greutăţii, reacţiunii normale şi a forţei de frecare	 3p	**3p**
b.	Pentru: $G_n = m_1 g \cos\alpha$ $G_p = m_1 g \sin\alpha$ rezultat final: $G_n \cong 3{,}46$ N; $G_p = 2$ N	 1p 1p 2p	**4p**
c.	Pentru: $G_p - F_f = m_1 a$ $F_f = \mu N$ $a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ rezultat final: $a = 2{,}5\ \text{m/s}^2$	 1p 1p 1p 1p	**4p**
d.	Pentru: $T = m_1 g\sin\alpha - \mu_1 m_1 g\cos\alpha - m_1 a'$ $T = m_2 a' - m_2 g\sin\alpha + \mu_2 m_2 g\cos\alpha$ $T = g\dfrac{\mu_2 - \mu_1}{m_1 + m_2} m_1 m_2 \cos\alpha$ rezultat final: $T = 0{,}2$ N	 1p 1p 1p 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_c = \dfrac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\dfrac{2E_c}{m}}$ $p = m \cdot v$ rezultat final: $p = 40\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$	 2p 1p 1p	**4p**
b.	Pentru: $\Delta E_c = L_{F_f}$ rezultat final: $L_{F_f} = -80$ J	 3p 1p	**4p**
c.	Pentru: $L_{F_f} = -F_f \cdot d \Rightarrow F_f = -L_{F_f}/d$ rezultat final: $F_f = 4$ N	 3p 1p	**4p**

d.	Pentru: $-F_f = ma$ 1p $\Delta t = \frac{\Delta v}{a} \Rightarrow \Delta t = \frac{mv}{F_f}$ 1p rezultat final $\Delta t = 10$ s 1p	**3p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I . 1.	**d**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**a**	**3p**
4.	**b**	**3p**
5.	**d**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**3p**
	$\nu = \frac{m_1}{\mu_1}$	2p	
	rezultat final $\nu = 2$ mol	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$p = \frac{\nu RT}{V}$	3p	
	rezultat final $p = 1{,}5 \cdot 10^5$ Pa	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\mu = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}}$	3p	
	rezultat final $\mu = 10 \cdot 10^{-3}\ \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$U = U_1 + U_2$	1p	
	$U_1 = \nu_1 C_{V_1} T$	1p	
	$U_2 = \nu_2 \left(C_{p2} - R\right)T$	1p	
	rezultat final $U \cong 35$ kJ	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	reprezentare grafică corectă	4p	
b.	Pentru:		**3p**
	$U = \frac{5}{2}\nu RT$	2p	
	rezultat final $U = 125$ J	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$L = L_{12} + L_{23}$	1p	
	$L_{12} = p_1\left(V_2 - V_1\right)$	1p	
	$L_{23} = p_1 V_2 \ln\frac{V_3}{V_2}$	1p	
	rezultat final $L \cong 160$ J	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$Q = Q_{12} + Q_{23}$	1p	
	$Q_{12} = \frac{7}{2}p_1\left(V_2 - V_1\right)$	1p	
	$Q_{23} = L_{23} = p_1 V_2 \ln\frac{V_3}{V_2}$	1p	
	rezultat final $Q \cong 285$ J	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	c	3p
2.	d	3p
3.	a	3p
4.	b	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $I_1 + I_2 = I_3$ două dintre următoarele trei relaţii: $E_1 = I_1(r_1 + R_1) + I_3R_3$ $E_2 = I_2(r_2 + R_2) + I_3R_3$ $E_1 - E_2 = I_1(r_1 + R_1) - I_2(r_2 + R_2)$	 2p 2p	4p
b.	Pentru: rezultat final $I_2 = 1{,}6$ A	 3p	3p
c.	Pentru: $U_3 = I_3R_3$ rezultat final $U_3 = 10{,}8$ V	 3p 1p	4p
d.	Pentru: $U_v = E_1 - I_1r_1$ rezultat final $U_v = 15{,}6$ V	 3p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\eta_2 = \frac{R_2}{R_2 + r} \Rightarrow r = \frac{R_2(1-\eta_2)}{\eta_2}$ rezultat final $r = 4\ \Omega$	 2p 1p	3p
b.	Pentru: $\eta_1 = \frac{R_1}{R_1 + r} \Rightarrow R_1 = \frac{\eta_1 r}{1-\eta_1}$ $E = I_1(r + R_1)$ rezultat final $E = 24$ V	 2p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $P_2 = I_2^2R_2$ $I_2 = \frac{E}{r + R_2}$ rezultat final $P_2 = 32$ W	 2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $Q = I_p^2R_p\Delta t$ $R_p = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$ $I_p = \frac{E}{r + R_p}$ rezultat final $Q = 1620$ J	 1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**b**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**d**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$C = \frac{1}{f}$	3p	
	rezultat final $C = 5\ \text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	1p	
	$\beta = \frac{x_2}{x_1}$	1p	
	$\beta = -5$	1p	
	rezultat final $-x_1$=24 cm	1p	
c.	Pentru:		**3p**
	$d = x_2 - x_1 = (\beta - 1)x_1$	2p	
	rezultat final $d = 144$ cm	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	construcţie corectă a imaginii	4p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	$i = \frac{\lambda D}{2l}$	2p	
	rezultat final $i = 1{,}0\,\text{mm}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\begin{cases} x_{\max k} = \frac{k\lambda D}{2l} \\ x'_{\max k} = \frac{k\lambda D}{2l} + \frac{d(n-1)D}{2l} \end{cases}$	2p	
	$\Delta x = \frac{d(n-1)D}{2l}$	1p	
	rezultat final $\Delta x = 3{,}0$ cm	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\Delta x_{\max} = x_{\max 2} - x_{\max 1}$	1p	
	$\Delta x_{\max} = \frac{k(\lambda_2 - \lambda_1)D}{2l}$	2p	
	rezultat final $\Delta x_{\max} = 0{,}8\,\text{mm}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$\frac{k\lambda D}{2l} = x$	1p	
	$k \geq \frac{2lx}{\lambda_2 D} = 3$	1p	
	$k \leq \frac{2lx}{\lambda_1 D} = 4{,}5$	1p	
	rezultat final $k = 3$ şi $k = 4$, formează maxime două radiaţii	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 12

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	a	3p
3.	d	3p
4.	c	3p
5.	b	3p
TOTAL Subiect I		15p

A. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $T = mg$ 1p $T = \mu Mg$ 1p $M = \frac{m}{\mu}$ 1p rezultat final $M = 100\,\text{kg}$ 1p	4p
b.	Pentru: $v = \frac{D}{\Delta t}$ 1p $D = \ell_0 - d$ 1p $\Delta t = \frac{\ell_0 - d}{v}$ 1p rezultat final $\Delta t = 2\,\text{s}$ 1p	4p
c.	Pentru: $(M+m)a = mg - \mu Mg - k\Delta\ell$ 2p $a = \frac{-k\Delta\ell}{M+m}$ 1p rezultat final $a = -2\,\text{m/s}^2$ 1p	4p
d.	Pentru: $k = \frac{SE}{\ell_0}$ 1p $S = \pi r^2$ 1p rezultat final $E \cong 10{,}8 \cdot 10^6\,\text{N/m}^2$ 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

A. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $E_c = \frac{Mv^2}{2}$ 3p rezultat final $E_c = 25\,\text{kJ}$ 1p	4p
b.	Pentru: reprezentarea corectă a greutăţii, reacţiunii normale şi a forţei de frecare 3p	3p

c.	Pentru: $L_{F_f} = -F_f d$ 1p $F_f = \mu Mg\cos\alpha$ 1p $L_{F_f} = -\mu Mg\ell$ 1p rezultat final $L_{F_f} = -1{,}4\,\text{kJ}$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $\Delta E_c = L_G + L_{F_f}$ 1p $L_G = Mgh$ 1p $h = \dfrac{v^2}{2g} + \mu\ell$ 1p rezultat final $h = 33\,\text{m}$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ (45 de puncte)

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I . 1.	**a**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**b**	**3p**
5.	**a**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$\nu_1 = \frac{m_1}{\mu_1}$	3p	
	rezultat final $\nu = 0,5$ mol	1p	
b.	Pentru:		**3p**
	$T = \frac{pV}{\nu_1 R}$	2p	
	rezultat final $T = 600$ K	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\mu = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}}$	3p	
	rezultat final $\mu \cong 22,67 \cdot 10^{-3}\ \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$p_{amestec} V = \left(\nu_1 + \frac{m_2}{\mu_2}\right) RT$	2p	
	$p_{amestec} < p_{\max}$	1p	
	rezultat final supapa nu se deschide	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	reprezentare grafică corectă	4p	
b.	Pentru:		**3p**
	$U_1 = \frac{3}{2} \nu R T_1$	2p	
	rezultat final $U_1 = 150$ J	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$L = L_{12} + L_{23}$	1p	
	$L_{12} = 0$	1p	
	$L_{23} = p_2 V_1 \ln \frac{V_3}{V_2}$	1p	
	rezultat final $L \cong 280$ J	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$Q = L + \Delta U$	2p	
	$\Delta U = U_2 - U_1$	1p	
	rezultat final $Q = 430$ J	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I . 1.	a	3p
2.	c	3p
3.	d	3p
4.	d	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		4p
	$I_1 + I_2 = I_3$	2p	
	două dintre următoarele trei relaţii:		
	$E_1 = I_1R_1 + I_3R_3$		
	$-E_2 = I_2R_2 + I_3R_3$	2p	
	$E_1 + E_2 = I_1R_1 - I_2R_2$		
b.	Pentru:		3p
	rezultat final $I_1 = 5{,}28$ A	3p	
c.	Pentru:		4p
	$U_3 = I_3R_3$	3p	
	rezultat final $U_3 = 1{,}44$ V	1p	
d.	Pentru:		4p
	$U_v = E_2$	3p	
	rezultat final $U_v = 12$ V	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		4p
	$\eta_1 = \dfrac{R_1}{R_1 + r} \Rightarrow r = \dfrac{R_1(1-\eta_1)}{\eta_1}$	3p	
	rezultat final $r = 4\ \Omega$	1p	
b.	Pentru:		4p
	$\eta_2 = \dfrac{R_2}{R_2 + r} \Rightarrow R_2 = \dfrac{\eta_2 r}{1-\eta_2}$	1p	
	$I_2 = \dfrac{E}{R_2 + r}$	2p	
	rezultat final $I_2 = 4$ A	1p	
c.	Pentru:		3p
	$P_1 = \dfrac{E^2}{4r}$	2p	
	rezultat final $P_1 = 36$ W	1p	
d.	Pentru:		4p
	$Q = I^2(R_1 + R_2)\Delta t$	1p	
	$I = \dfrac{E}{r + R_1 + R_2}$	2p	
	rezultat final $Q = 10368$ J	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**
Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**d**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**a**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

D. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$C_2 = \frac{1}{f_2}$	3p	
	rezultat final $C_2 \cong -1{,}4\ \text{m}^{-1}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f}$	3p	
	rezultat final $x_2 = 45\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\beta = \frac{x_2}{x_1}$	3p	
	rezultat final $\beta = -0{,}5$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{f} - \frac{1}{f_2}$	1p	
	$\frac{1}{f_1} = (n-1)\frac{2}{R}$	1p	
	rezultat final $R = 21\,\text{cm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

D. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$a = 2i$	2p	
	$i = \lambda \cdot D/(2\ell)$	1p	
	rezultat final: $2\ell = 1{,}1\,\text{mm}$	1p	
b.	Pentru:		**3p**
	$\delta_{min} = (2k+1)\cdot \lambda/2$; pentru al treilea minim: $k = 2$	2p	
	rezultat final: $\delta_{min} \cong 1{,}39\,\mu\text{m}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$i_1 = \lambda \cdot D_1 / 2\ell$	2p	
	$D_1 = D + b$	1p	
	rezultat final: $i_1 = 1{,}11\,\text{mm}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$\delta_1 = 2\ell \cdot h / d$	1p	
	$\delta_2 = \frac{2\ell \cdot x}{D + b}$	1p	
	$\delta = \delta_1 - \delta_2 = 0$	1p	
	rezultat final: $\vert x \vert = 2{,}2\,\text{cm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 13

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**d**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**c**	**3p**
4.	**a**	**3p**
5.	**b**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t_1} \Rightarrow v = a_1 \cdot \Delta t_1$	2p	
	$p = M \cdot v$	1p	
	rezultat final: $p = 3{,}6 \cdot 10^6\ \text{kg} \cdot \text{m/s}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$L = \Delta E_c$	2p	
	$L = \frac{Mv^2}{2}$	1p	
	rezultat final: $L = 32{,}4\,\text{MJ}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$d = d_1 + d_2 + d_3$	1p	
	$d_1 = \frac{\Delta E_{c1}}{Ma_1}$; $d_3 = \frac{\Delta E_{c3}}{Ma_3}$	1p	
	$d_2 = v \cdot \Delta t_2$	1p	
	rezultat final: $d = 1134\,\text{m}$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$	1p	
	$\Delta t_3 = \frac{0 - v}{a_3}$	1p	
	rezultat final: $\Delta t = 90\,\text{s}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	reprezentarea corectă a tuturor forţelor (forţa de tracţiune $\vec{F_1}$, greutatea, reacţiunea normală, forţa de frecare)	4p	
b.	Pentru:		**4p**
	$G_p = mg \sin \alpha$	2p	
	$G_n = mg \cos \alpha$	2p	

c.	Pentru: $F_1 = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$ 1p $\frac{F_1}{2} = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ 1p $\mu = \frac{tg\alpha}{3}$ 1p rezultat final: $\mu = \sqrt{3}/9 \cong 0{,}19$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $\frac{3}{2}F_1 - mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = m \cdot a$ 1p $a = 2g\frac{\sin\alpha}{3}$ 1p rezultat final: $a \cong 3{,}3$ m/s^2 1p	**3p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**b**	**3p**
2.	**d**	**3p**
3.	**a**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**d**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

B. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$\nu = \frac{pV}{RT}$	1p	
	$\nu = \frac{N_{molecule}}{N_A}$	2p	
	rezultat final: $N_{molecule} \cong 3{,}1\cdot 10^{25}$ molecule	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{p_{\max}}{T_{\max}} = \frac{p}{T}$	3p	
	rezultat final: $T_{max} = 400\,\text{K}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$m_0 = \mu_{N_2} / N_A$	3p	
	rezultat final: $m_0 \cong 4{,}6\cdot 10^{-26}$ kg	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\frac{m_{O_2}}{\mu_{O_2}} + \frac{m_{N_2}}{\mu_{N_2}} = \nu$	1p	
	$\left(m_{O_2} + m_{N_2}\right) / \mu = \nu$	1p	
	rezultat final $m_{O_2} = 0{,}4$ kg	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	Reprezentare corectă	3p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\Delta U_{BC} = \nu C_V (T_C - T_B)$	1p	
	$p_A V_A = p_B V_B$	1p	
	$\Delta U_{BC} = C_V \frac{p_C (V_A - V_B)}{R}$	1p	
	rezultat final: $\Delta U_{BC} \cong -6{,}7$ kJ	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$L_{total} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CA}$	1p	
	$L_{total} = \nu R T_A \ln\frac{V_B}{V_A} + p_C (V_C - V_B) + 0$	2p	
	rezultat final: $L_{total} \cong 1{,}7\,\text{kJ}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$\eta = 1 - \frac{\lvert Q_{cedat}\rvert}{Q_{primit}}$	1p	
	$Q_{primit} = L + \lvert Q_{cedat}\rvert$	1p	
	$Q_{cedat} = \nu C_p (T_C - T_B)$	1p	
	rezultat final: $\eta \cong 15{,}7\%$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**b**	**3p**
2.	**a**	**3p**
3.	**c**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**d**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$I = E/(R_e + r)$	3p	
	Rezultat final: $I = 0{,}9\,\text{A}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$R_1 = \rho\dfrac{\ell_1}{S} \Rightarrow \ell_1 = \dfrac{R_1 S}{\rho}$	3p	
	Rezultat final: $\ell_1 = 5\,\text{m}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$R_{13} = R_1 + R_3$	1p	
	$R_p = \dfrac{R_2 \cdot R_{13}}{R_2 + 2R_{13}}$	1p	
	$R_e = R_1 + R_p$	1p	
	Rezultat final: $R_2 = 10\,\Omega$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$I_{sc} = E/r$	2p	
	Rezultat final: $I_{sc} = 9\ \text{A}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$W = (P_1 + P_2)\cdot \Delta t$	3p	
	rezultat final: $W = 108\,\text{kJ}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$I_1 = \dfrac{P_1}{U_1}$; $I_2 = \dfrac{P_2}{U_2}$	1p	
	$U_{R_x} = (I_1 + I_2)\cdot R_x$	1p	
	$U = U_n + U_{R_x}$	1p	
	rezultat final: $U = 8{,}75\,\text{V}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$U = E - I \cdot r$	1p	
	$E = nE_0$; $r = nr_0$	1p	
	$E_0 = \dfrac{U}{n} + r_0 I$	1p	
	rezultat final: $E_0 = 4\,\text{V}$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\eta = \dfrac{U}{E}$	2p	
	rezultat final: $\eta = 43{,}75\%$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	b	3p
3.	c	3p
4.	b	3p
5.	c	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ 2p $d_2 = x_2$ 1p rezultat final: $d_2 = \frac{fd_1}{d_1 - f}$ 1p	4p
b.	Pentru: construcţia corectă a imaginii 4p	4p
c.	Pentru: $\beta_D = -\frac{h_{2D}}{h_1}$ 1p $\beta_A = -\frac{h_{2A}}{h_1}$ 1p $\frac{\beta_D}{\beta_A} = \frac{h_{2D}}{h_{2A}}$ 1p rezultat final: $\frac{\beta_D}{\beta_A} = 4$ 1p	4p
d.	Pentru: $\beta = \frac{f}{f - d_1}$ 1p $\frac{\beta_D}{\beta_A} = \frac{d_{1A} - f}{d_{1D} - f} \Rightarrow f = 12\,\text{cm}$ 1p rezultat final: $\beta = -4$ 1p	3p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: $\lambda = \frac{c}{\nu}$ 2p rezultat final $\nu \cong 5{,}66 \cdot 10^{14}$ Hz 1p	3p
b.	Pentru: $i = \frac{\lambda \cdot D}{2\ell}$ 3p rezultat final $i = 1{,}25$ mm 1p	4p
c.	Pentru: $\delta = k \cdot \lambda$ 3p rezultat final $\delta = 2{,}12$ μm 1p	4p
d.	Pentru: $i_1 = \frac{1}{n} \cdot \frac{\lambda \cdot D}{2\ell_1}$ 2p $i_1 = i$ 1p rezultat final $2\ell_1 = 0{,}4\,\text{mm}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 14

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	a	3p
3.	c	3p
4.	b	3p
5.	a	3p
TOTAL Subiect I		15p

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru: $\Delta t = \frac{h}{v}$ 2p rezultat final: $\Delta t = 49\,\text{s}$ 1p	3p
b.	Pentru: $P = m \cdot g \cdot v$ 3p rezultat final: $P = 2{,}0 \cdot 10^3\,\text{W}$ 1p	4p
c.	Pentru: $\frac{m \cdot v_1^2}{2} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ 3p rezultat final: $v_1 = 14\,\text{m/s}$ 1p	4p
d.	Pentru: $g = \frac{\Delta v}{t_c} \Rightarrow t_c = \frac{v_1}{g}$ 3p rezultat final: $t_c = 1{,}4\,\text{s}$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		15p

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru: reprezentarea corectă a tuturor forţelor 3p	3p
b.	Pentru: $E_c = m \cdot a \cdot x$ sau $E_c = m \cdot g\left(\sin\alpha - \mu\cos\alpha\right) \cdot x$ 4p	4p
c.	Pentru: calcularea valorilor energiei cinetice 1p indicarea pe axe a mărimilor fizice şi a unităţilor de măsură 1p reprezentarea punctelor corespunzătoare valorilor determinate experimental 1p trasarea dreptei reprezentând dependenţa $E_c = f(x)$ 1p	4p
d.	Pentru: $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot \Delta x} \Rightarrow a = 2\,\text{m/s}^2$ 1p $ma = G_t - F_f \Rightarrow \mu = \frac{g \cdot sin\,\alpha - a}{g \cdot cos\,\alpha}$ 2p rezultat final: $\mu \cong 0{,}35$ 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I. 1.	**d.**	**3p**
2.	**d.**	**3p**
3.	**c.**	**3p**
4.	**a.**	**3p**
5.	**b.**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

B. Subiectul al II-lea

II .a.	Pentru:		**3p**
	$\frac{m}{\mu} = \frac{N_{molecule}}{N_A}$	2p	
	Rezultat final: $N_{molecule} = 18,06 \cdot 10^{23}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\rho_1 = \frac{p_1 \mu}{RT_1}$	3p	
	Rezultat final: $\rho_2 = 0,16\,kg/m^3$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	presiunea maximă este atinsă în starea 2	1p	
	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	2p	
	Rezultat final: $p_2 = 2 \cdot 10^5\ N/m^2$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$L_{23} = \nu RT_2\, ln \frac{p_2}{p_1}$	3p	
	Rezultat final: $L_{23} \cong 10,32\ kJ$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

B. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	Reprezentare corectă	4p	
b.	Pentru:		**3p**
	$U_2 = \nu C_V T_2$	1p	
	$T_2 = 2T_1$	1p	
	Rezultat final: $U_2 = 7479\,J$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$L_{total} = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41}$	1p	
	$L_{total} = p_1 \cdot V_1$	2p	
	Rezultat final: $L_{total} = 2493\,J$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$\eta = \frac{L_{total}}{Q_{primit}}$	1p	
	$Q_{primit} = \nu C_V (T_2 - T_1) + \nu C_p (T_3 - T_2)$	1p	
	$T_3 = 4T_1$	1p	
	Rezultat final: $\eta \cong 15,4\%$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	**Soluţie, rezolvare**	**Punctaj**
I . 1.	**b.**	**3p**
2.	**a.**	**3p**
3.	**c.**	**3p**
4.	**a.**	**3p**
5.	**c.**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

C. Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$U_0 = E_0 - I_1 \cdot r_0$	3p	
	Rezultat final: $I_1 = 4$ A	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$R_e = R + R_A$	1p	
	$E_1 = 3E_0$; $r_1 = 3r_0$	1p	
	$I_1 = \frac{E_1}{R_e + r_1}$	1p	
	Rezultat final: $R = 5\,\Omega$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$E_2 = E_0$; $r_2 = 3r_0$	1p	
	$I_2 = \frac{E_2}{R_e + r_2}$	1p	
	$U = I_2 R$	1p	
	Rezultat final: $U \cong 6{,}7$ V	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$P = R_x \frac{E^2}{(3r_0 + R_x)^2} = \max \Rightarrow R_x = 3r_0$	2p	
	Rezultat final: $R_x = 1{,}5\ \Omega$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

C. Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	$W_1 = \frac{U_1^2}{R_1} \cdot t$	2p	
	Rezultat final: $W_1 = 864$ J	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$I = \frac{U_1}{R_1}$	1p	
	$P = I^2 \cdot (R_1 + R_2)$	2p	
	Rezultat final: $P = 36$ W	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$U = U_1 + U_2 = I \cdot (R_1 + R_2)$	1p	
	$\eta = \frac{U}{E}$	2p	
	Rezultat final: $E = 32$ V	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$	3p	
	Rezultat final: $r = \frac{5}{3} \cong 1{,}7\,\Omega$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**b**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**a**	**3p**
5.	**c**	**3p**
TOTAL Subiect I		**15p**

Subiectul al II-lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	2p	
	$d_2 = x_2$	1p	
	rezultat final: $d_2 = \frac{fd_1}{d_1 - f}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	construcţia corectă a imaginii	4p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\beta_C = -\frac{h_{2C}}{h_1}$	1p	
	$\beta_B = -\frac{h_{2B}}{h_1}$	1p	
	$\frac{\beta_C}{\beta_B} = \frac{h_{2C}}{h_{2B}}$	1p	
	rezultat final: $\frac{\beta_C}{\beta_B} = 1{,}5$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$\beta = \frac{f}{f - d_1}$	1p	
	$\frac{\beta_C}{\beta_B} = \frac{d_{1B} - f}{d_{1C} - f}$	1p	
	rezultat final: $f = 24\text{ cm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

Subiectul al III-lea

III.a.	Pentru:		**4p**
	$D = i \cdot a / \lambda$	3p	
	rezultat final $D = 3\text{ m}$	1p	
b.	Pentru:		**3p**
	$\delta = ax / D$	2p	
	rezultat final $\delta = 1\ \mu\text{m}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$x_{\min} = \frac{\lambda D}{2a}$	1p	
	$x_{\max} = 2\frac{\lambda D}{a}$	1p	
	$\Delta x = \frac{5\lambda D}{2a}$	1p	
	rezultat final $\Delta x = 2{,}1\text{ mm}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$i' = \lambda' D / a$	1p	
	$\lambda' = \lambda / n_{apa}$	2p	
	rezultat final $i' = 0{,}63\text{ mm}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

Examenul de bacalaureat național 2020
Proba E. d)
FIZICĂ
BAREM DE EVALUARE ŞI DE NOTARE

Test 15

- **Se punctează oricare alte modalități de rezolvare corectă a cerințelor.**
- **Nu se acordă fracțiuni de punct.**
- **Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.**

A. MECANICĂ **(45 de puncte)**

A. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	d	3p
2.	c	3p
3.	d	3p
4.	a	3p
5.	c	3p
TOTAL pentru Subiectul I		15p

A. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru: reprezentarea corectă a forţelor care se exercită asupra corpului	4p	4p
b.	Pentru: $N = mg\cos\alpha$ rezultat final $N = 10\text{N}$	2p 1p	3p
c.	Pentru: $mg\sin\alpha = F + F_f$ $F_f = \mu mg\cos\alpha$ $F = mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ rezultat final $F \cong 14{,}4$ N	1p 1p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $mg\sin\alpha = F'\cos\alpha + \mu N'$ $N' = F'\sin\alpha + mg\cos\alpha$ $F' = \dfrac{mg(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha}$ rezultat final: $F \cong 19{,}2$ N	1p 1p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			15p

A. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru: grafic $E_c = f(h)$ corect cu precizarea valorilor E_{c0} şi $h_{\max}$	3p	3p
b.	Pentru: $\Delta E_c = L_G$ $0 - \dfrac{mv^2}{2} = -mgh_{\max}$ $v = \sqrt{2gh_{\max}}$ rezultat final $v = 24\text{m/s}$	 1p 1p 1p 1p	4p
c.	Pentru: $\dfrac{mv^2}{2} - \dfrac{mv_0^2}{2} = -mgh$ $v = \dfrac{v_0}{2} \Rightarrow h = \dfrac{3}{4}h_{\max}$ rezultat final $h = 21{,}6\text{m}$	 2p 1p 1p	4p
d.	Pentru: $L_G = mg(h_i - h_f)$ $h_i = h_f$ rezultat final $L_G = 0\text{J}$	 2p 1p 1p	4p
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			15p

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **(45 de puncte)**

B. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**c**	**3p**
2.	**d**	**3p**
3.	**a**	**3p**
4.	**b**	**3p**
5.	**c**	**3p**
TOTAL pentru Subiectul I		**15p**

B. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru: $\nu = \frac{m_1}{\mu}$ 2p rezultat final: $\nu = 0,2\,\text{mol}$ 1p	**3p**
b.	Pentru: $\Delta p = p_2 - p_1$ 1p $\Delta p = \frac{\nu R}{V}(T_2 - T_1)$ 2p rezultat final: $\Delta p \cong 0,66 \cdot 10^5\,\text{Pa}$ 1p	**4p**
c.	Pentru: $p_3 \cdot V = \frac{m'}{\mu} R T_3$ 3p rezultat final: $m' \cong 4,8\,\text{g}$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $\rho_3 = \frac{p_3 \mu}{R T_3}$ 3p rezultat final: $\rho_3 \cong 1,2\ \text{kg/m}^3$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al II-lea		**15p**

B. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru: reprezentare corectă 4p	**4p**
b.	Pentru: $\Delta U = \nu C_V (T_1 - 3T_1)$ 2p rezultat final: $\Delta U = -12465\ \text{J}$ 1p	**3p**
c.	Pentru: $Q_{cedat} = \nu R T_3 \ln\frac{p_3}{p_4} + \nu C_V (T_1 - 3T_1)$ 2p $\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3}$ 1p rezultat final: $Q_{cedat} = -14958\,\text{J}$ 1p	**4p**
d.	Pentru: $L_{tot} = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41}$ 1p $L_{tot} = \nu R(1,5T_1 - T_1) + 0 + \left(-3\nu R T_1 \ln 1,5\right) + 0$ 2p rezultat final: $L_{tot} = -1454,25\,\text{J}$ 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU **(45 de puncte)**

C. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**c**	**3p**
2.	**b**	**3p**
3.	**d**	**3p**
4.	**d**	**3p**
5.	**a**	**3p**
TOTAL pentru Subiectul I		**15p**

C. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru:		**4p**
	$R_1I_1 = R_2I_2$	1p	
	$I_1 + I_2 = I_A$	2p	
	rezultat final: $I_1 = 0,2\,\text{A}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$R_{12} = R_1R_2 \cdot (R_1 + R_2)^{-1}$	2p	
	$R_e = R_{12} + R_3$	1p	
	rezultat final: $R_e = 44\,\Omega$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$U_{AB} = E - I_A r$	1p	
	$I_A = \frac{2E}{R_e + 2r}$	2p	
	rezultat final: $U_{AB} = 5,5\,\text{V}$	1p	
d.	Pentru:		**3p**
	$U'_{AB} = E$	2p	
	rezultat final: $U'_{AB} = 6\,\text{V}$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

C. Subiectul al III - lea

II.a.	Pentru:		**3p**
	$I_1 = I - I_2$	1p	
	$E = R_1I_1 + rI$	1p	
	rezultat final: $E = 4,5\,\text{V}$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$R_2 = \frac{E - rI}{I_2}$	2p	
	$W_2 = R_2 \cdot I_2^2 \cdot \Delta t$	1p	
	rezultat final: $W_2 = 648\,\text{J}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\eta = \frac{P_u}{P_{tot}}$	1p	
	$P_u = R_1I_1^2 + R_2I_2^2$	1p	
	$P_{tot} = E \cdot I$	1p	
	rezultat final: $\eta = 0,8 = 80\%$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	$R_{ext} = r$	2p	
	$\frac{1}{R_{ext}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R'_2}$	1p	
	rezultat final: $R'_2 = 2\,\Omega$	1p	
TOTAL pentru Subiectul al III-lea			**15p**

D. OPTICĂ **(45 de puncte)**

D. Subiectul I

Nr.Item	Soluţie, rezolvare	Punctaj
I.1.	**a**	**3p**
2.	**c**	**3p**
3.	**b**	**3p**
4.	**c**	**3p**
5.	**a**	**3p**
TOTAL pentru Subiectul I		**15p**

D. Subiectul al II - lea

II.a.	Pentru:		**3p**
	$\beta = -\frac{h_2}{h_1}$	2p	
	rezultat final $\beta = -20$	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$\frac{x_2}{x_1} = \frac{y_2}{y_1}$	1p	
	$f = \frac{x_1 x_2}{x_1 - x_2}$	2p	
	rezultat final $f \cong 9{,}5\,\text{cm}$	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f_2}$	1p	
	$\frac{1}{F} = \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1'}$	1p	
	$\beta' = 2\beta$	1p	
	rezultat final $\frac{1}{f_2} = 10\,\text{m}^{-1}$	1p	
d.	Pentru:		**4p**
	construcţia corectă a imaginii prin lentilă	4p	
TOTAL pentru Subiectul al II-lea			**15p**

D. Subiectul al III - lea

III.a.	Pentru:		**3p**
	$i = \frac{\lambda_1 D}{2\ell}$	2p	
	rezultat final: $i =$ 1,4 mm	1p	
b.	Pentru:		**4p**
	$d = x_{4\,\min} - x_0$	1p	
	$x_{k\,\min} = \frac{(2k+1)\lambda_1 D}{4\ell}$	1p	
	$k = 2$	1p	
	rezultat final: $d = 3{,}5$ mm	1p	
c.	Pentru:		**4p**
	$x_0' = x_{6\,\max}$	1p	
	$x_0' = x_0 + \frac{e(n-1)D}{2\ell}$	1p	
	$x_{6\,\max} = \frac{4\lambda_1 D}{2\ell}$	1p	
	rezultat final: $n = 1{,}5$	1p	

d.	Pentru: $\frac{k_1\lambda_1 D}{2\ell} = \frac{k_2\lambda_2 D}{2\ell}$ 1p $\frac{k_1}{k_2} = \frac{4}{3};\ k_1, k_2 \in \mathbb{Z}$ 1p $d_{min} = \frac{4\lambda_1 D}{2\ell}$ 1p rezultat final: $d_{min} = 5{,}6$ mm 1p	**4p**
TOTAL pentru Subiectul al III-lea		**15p**